

UTILIZAÇÃO DO SORGO PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Heliete Lopes Carneiro¹, Valéria Aparecida Vieira Queiroz² e Fernanda L. Porto³

¹Graduada em Engenharia de Alimentos/ Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte MG, heliete.carneiro@gmail.com; ²Pesquisadora/ Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG-424, Km 65, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG, valeria@cnpmc.embrapa.br, ³Eng. Agrônoma, Sabará MG, fporto99@gmail.com.

RESUMO- O objetivo do trabalho foi mostrar a importância do sorgo na alimentação humana e seu potencial para elaboração de produtos tendo este cereal como base. Para tanto, foi feita uma pesquisa bibliográfica, onde se verificou que o sorgo é uma excelente fonte de energia por proporcionar carboidratos e proteínas em seus grãos, além de ser uma fonte de vitaminas. Além de ótima fonte de nutrientes, o cereal pode ser utilizado no preparo de diversos alimentos como: pães, bolos, doces, mingaus, cuscuz, cerveja e barra de cereais.

PALAVRAS-CHAVE: *Sorghum bicolor* L. Moench. Alimentação Humana. Cereal sem glúten.

ABSTRAT- The objective of the work was to show the importance of sorghum in human food and its potential for the elaboration of products having this cereal as a base. To do so, a bibliographical research was done, where it was verified that sorghum is an excellent source of energy for providing carbohydrates and proteins in its grains, besides being a source of vitamins. Besides being a great source of nutrients, the cereal can be used in the preparation of various foods such as breads, cakes, pastries, porridge, couscous, beer and cereal bar.

KEY WORDS: *Sorghum bicolor* L. Moench. Human Food. Gluten-free cereal.

1 INTRODUÇÃO

O sorgo pertence à família das gramíneas e é conhecido pelo nome científico de *Sorghum bicolor* L. Moench. Sua cultura é de grande importância atual. Muitas variedades estão sendo plantadas no mundo, dentre elas, destacam-se: sorgo vassoura-cultivado para obtenção de panículas, usado na fabricação de vassouras; sorgo granífero, cultivado para a obtenção de grãos, com composição química equivalente à dos grãos de milho, sorgo forrageiro-empregado na formação de pastos e sorgo sacarino, seu colmo possui excelente quantidade de sacarose e açúcares redutores podendo ser utilizado tanto na produção de álcool e melão como na produção de silagem (BASTOS, 1983).

O sorgo ocupa o quinto lugar entre os cereais mais importantes na produção de grãos, ficando atrás apenas da produção do trigo, arroz, milho e cevada. Nos países em desenvolvimento, é economicamente importante para a alimentação humana e animal, além de servir de matéria prima para vários produtos industrializados. Considerando o grande potencial desta cultura para várias regiões brasileiras e a falta de informação sobre esse cereal na alimentação humana, torna-se necessária a inclusão dele num programa de pesquisas de forma que estude a sua qualidade fisiológica e a sua conservação (MARTINS NETTO et al., 1997).

O cultivo de sorgo no Brasil é especialmente importante no nordeste brasileiro, onde apresenta fatores adversos e por ser classificada como região semiárida. A gramínea apresenta grande perspectiva para utilização na forma de farinha mista, sobretudo na confecção de pães, bolachas, bolos, biscoitos e outros (TABOSA, 1993).

O fato de ser produzido nas regiões semi-áridas ou em época seca favorece a obtenção de grãos limpos e sem o crescimento de microrganismos, fator importante para a indústria de alimentos.

Além disso, o sorgo contém substâncias potencialmente úteis em várias aplicações na linha de alimentos funcionais sem afetar as propriedades sensoriais das preparações tais como pão, bolachas e snacks expandidos. Por ser mais barato e de fácil produção em áreas mais secas, o sorgo poderá desempenhar um papel importante na produção de preparações de alimentos com base funcional (BERENJI; DAHLBERG, 2004).

Algumas variedades de sorgo apresentam vários benefícios à saúde, devido aos elevados níveis de compostos com propriedades antioxidantes como polifenóis e taninos. Estas substâncias são capazes de proteger o organismo da ação danosa dos radicais livres que estão ligados a processos degenerativos como câncer e o envelhecimento precoce (CHUNG et al., 2004).

Assim, o objetivo do trabalho foi mostrar a importância do sorgo na alimentação humana e ver seu potencial para elaboração de vários produtos tendo este cereal como base.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 VALOR NUTRICIONAL DOS GRÃOS DE SORGO

A cultura do sorgo apresenta características que favorecem a disponibilidade de nutrientes, principalmente carboidratos, contribuindo para se ter uma nova alternativa como fonte de energia para o consumo humano, principalmente nas regiões onde a produção de milho é baixa e o consumo de calorias está abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde - OMS (OLIVEIRA, 1986).

Segundo Queiroz (2008), a composição nutricional dos grãos de sorgo, assemelha-se às de outros cereais, principalmente às do milho, e as pequenas diferenças são insignificantes em termos de nutrição humana. Se por um lado o sorgo é pouco menos energético que o milho, por outro ele possui cerca de 1% a mais de proteína. As Tabelas 1 e 2 mostram os valores médios de composição centesimal e de minerais de grãos de 8 genótipos de sorgo granífero.

Tabela 1: Composição centesimal e de energia de grãos de oito genótipos de sorgo, destinados a alimentação humana (g/100g).

Cultivar	BR 501	BR 007B	BRS 310	CMSXS 136	BRS 309	BRS 305	BR 506	BR 700
Proteína	9,91	10,31	11,59	10,99	11,97	10,11	11,43	8,57
Lípidios	3,07	2,33	2,61	1,24	2,48	2,60	2,36	1,94
Carboidratos	62,74	64,48	61,81	64,59	63,76	62,09	57,30	64,70
Fibras solúveis	0,17	0,29	0,70	0,28	0,88	0,15	0,63	0,83
Fibras Insolúveis	11,01	9,23	9,01	8,85	8,30	11,28	14,46	10,85
Cinzas	1,51	1,46	1,43	1,49	1,36	1,32	1,93	1,23
Umidade	11,59	11,90	12,85	12,56	11,25	12,45	11,89	11,88
Kcal/100g	362,8	358,0	357,0	349,8	361,8	357,7	356,4	357,1

Fonte: Adaptado de Martino et al. (2012)

Tabela 2: Concentração de minerais nas farinhas de oito cultivares de sorgo destinados a alimentação humana (mg 100g⁻¹)

Minerais	Variedades							
	BR 501	BR 506	BR 700	BRS 305	BRS 309	BRS 310	BR 007	CMSXS 283
Manganês	-	0,06±0,11	-	-	-	-	-	-
Cromo	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	1,85 ^A ±0,79	2,7 ^A ±0,70	1,32 ^A ±0,57	1,43 ^A ±0,29	1,54 ^A ±0,50	1,51 ^A ±0,24	1,50 ^A ±0,10	1,34 ^A ±0,79
Chumbo	-	-	-	-	-	-	-	-
Níquel	-	-	-	-	-	-	-	-
Cádmio	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobre	0,65 ^{AB} ± 0,25	1,01 ^A ± 0,26	0,49 ^{AB} ± 0,08	0,33 ^B ± 0,08	0,48 ^B ± 0,30	0,37 ^B ± 0,04	0,34 ^B ± 0,02	0,40 ^B ± 0,06
Ferro	1,28 ^{AB} ± 0,33	5,87 ^A ± 3,34	1,49 ^{AB} ± 0,48	1,15 ^B ± 0,53	0,47 ^B ± 0,45	0,81 ^B ± 0,15	1,08 ^B ± 0,18	0,95 ^B ± 0,05
Magnésio	122,32 ^{AB} ± 16,72	147,84 ^A ± 18,04	104,77 ^{AB} ± 11,77	85,58 ^B ± 17,47	99,93 ^{AB} ± 26,50	79,02 ^B ± 6,75	97,16 ^B ± 10,34	85,57 ^B ± 18,11
Cálcio	13,38 ^{AB} ± 3,51	19,55 ^A ± 5,06	7,31 ^B ± 3,16	8,65 ^B ± 3,71	7,87 ^B ± 0,05	8,49 ^B ± 1,35	12,55 ^{AB} ± 3,34	5,59 ^B ± 0,37
Fósforo	250,33 ^{AB} ± 17,28	278,48 ^A ± 28,36	222,63 ^{AB} ± 23,86	179,59 ^B ± 22,30	204,55 ^B ± 28,87	187,74 ^B ± 8,17	217,13 ^B ± 16,71	202,52 ^B ± 64,13
Alumínio	-	-	-	-	-	-	-	-
Enxofre	77,42 ^A ±12,13	100,85 ^A ±26,23	75,43 ^A ±16,95	79,78±9,04	66,97 ^A ±17,76	77,24 ^A ±7,52	85,62 ^A ±3,73	70,32 ^A ±13,03

*As amostras seguidas de uma mesma letra coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Adaptado de Martino et al. (2012)

3.1.1 Proteínas

No grão integral de sorgo, o germe contém mais alta proporção de proteínas, sendo que, o endosperma e pericarpo possuem em menor proporção. A quantidade de proteínas do sorgo em grão depende de sua variedade, podendo atingir entre 7 a 15%. Sua classificação é praticamente dividida em albuminas e globulinas (FAO, 1995).

A proteína do sorgo é de baixa qualidade e possui baixo teor de aminoácidos essenciais como a, lisina e treonina. É possível melhorar a qualidade de proteína às dietas à base de sorgo, adicionando-se alimentos proteicos de alto valor biológico, como leite, ovos ou carnes (OLIVEIRA, 1986).

3.1.2 Amido

O amido do sorgo representa cerca de 70 a 75% do grão inteiro e compreende a maior fração de carboidrato existente no grão. Esta concentração de amido faz com que o sorgo e outros cereais, sejam utilizados principalmente como fonte de energia (OLIVEIRA; CAMPOS, 2000).

Segundo Dicko et al. (2006), o amido é dos principais constituintes do sorgo seguidos da proteína. Algumas variedades contêm amido resistente, o que dificulta a sua digestibilidade principalmente para crianças. No entanto esta resistência é desejada em aplicações de combate à obesidade e diabetes, pois são produtos comestíveis de baixo índice glicêmico que aumentam a saciedade de fome.

Outro fato importante é que o uso de algumas variedades de sorgo com alta concentração de tanino é utilizado no preparo destes alimentos, pois possuem uma passagem mais lenta no estômago. Desta forma, resultados de pesquisas sobre manipulação da digestibilidade do amido de sorgo revelaram que, durante o processo de cozimento as proteínas formam uma estrutura de rede plana que acomodam os grânulos de amido gelatinizado. Assim, o cozimento de sorgo possui preponderância de complexos de proteína-amido associados. Estas estruturas protéicas extensas são formadas devido à ponte de dissulfeto intermoleculares que produzem polímeros amplos e sua ruptura melhora a digestibilidade do amido (HAMAKER, 2007).

O amido é constituído por 2 polímeros de glicose: a amilose (cadeia linear, com ligações α 1-4) e a amilopectina (cadeia ramificada, com ligações α -1-4 e α -1-6). Este carboidrato destaca-se na produção de alimentos, devido a alterações que ocorrem durante o processamento de alimentos (LOBO; SILVA, 2003).

Conforme Hamaker (2007), os fatores fundamentais podem afetar as propriedades pastosas da farinha de sorgo, a estrutura pura de amido, a amilopectina (comprimentos e dimensões de cadeia linear), e especificamente dimensões de cadeias mais longas, foram altamente correlacionadas para tendência de retrogradação do amido durante a armazenagem.

Esses relatos da paralisação das propriedades estruturais do amido podem estar relacionados à baixa vida de prateleira de alguns produtos de sorgo (ex injera). As variabilidades notadas nessas propriedades entre diferentes cultivos de sorgo fornecem uma estratégia para melhorar a capacidade de armazenamento dos produtos de sorgo diretamente com a seleção das variedades (HAMAKER, 2007).

Variedades com alto teor de amilopectina produzem farinhas excelentes, para o uso como espessantes em muitos produtos enlatados, pois são mais estáveis que os derivados de amidos comuns. Além disso, juntamente com as farinhas de arroz e de milho constitui o grupo das menos propensas a coagular, durante o congelamento de molhos (ABMS, 1989).

3.1.4 Lipídios

Os lipídios do sorgo estão presente no gérmen e são ricos em ácidos graxos poliinsaturados. Sua composição é dividida em 49% de ácido linoléico, 31% de ácido oléico, 14% de ácido palmítico, 2,7% de ácido linolênico e 2,1% de ácido esteárico. A composição é semelhante ao conteúdo de gordura do milho (FAO, 1995).

3.1.5 Vitaminas e Minerais

O sorgo é uma boa fonte de vitaminas do complexo B e vitaminas lipossolúveis A, D, E e K. É também fonte de zinco, cobre, ferro, magnésio e fósforo (DICKO et al., 2006; CARDOSO et al., 2015; MARTINO et al., 2012).

3.2 UTILIZAÇÃO DO SORGO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Na África e na Ásia, os grãos de sorgo são usados tanto para a alimentação humana quanto para a animal. Estima-se que mais de 300 milhões de pessoas em países em desenvolvimento dependam essencialmente do sorgo como fonte de energia (DICKO et al., 2006). No Brasil e na maioria dos demais países, utiliza-se o sorgo basicamente na alimentação animal, no entanto, o interesse no uso desse cereal como alimento humano tem crescido em diversos países, pois, características de interesse em nutrição e saúde têm sido descritas nos grãos como, por exemplo, a presença de amido resistente, altos teores de fibra e diversos compostos bioativos (DYKES et al., 2005; ROONEY, 2007). A seguir são descritos alguns dos principais alimentos produzidos com sorgo no mundo.

3.2.1 Pães e outros produtos assados

Na Índia, são feitos pães com farinha de sorgo e água quente através de cozimento, em tabuleiros ou “griddle”. Os pães são conhecidos por muitos nomes locais: “Roti e Charparti” na Índia, “Tuwo” em algumas partes na Nigéria, tortilhas na América central (ROONEY, 2007).

Tortilhas são preparadas no México e na América Central, com farinha de sorgo puro ou misturando sorgo com milho e mandioca. Cultivares de sorgo branco tem excelente potencial para a fabricação das tortilhas (ANGLANI, 1998).

“Injera” (Etiópia) e “Kisra” (Sudão) são os principais pães fermentados feitos através de sorgo e “Teff” é uma variedade de sorgo preferida para a preparação dos pães. A qualidade do “Injera” é determinada em parte pelo tempo de fermentação (FAO, 1995).

Foi feita uma comparação das farinhas de milho e de sorgo para a fabricação de pães e indicaram que o cozimento não afetou a composição química, incluindo os ácidos graxos. Observou-se um ligeiro aumento de tirosina, lisina e metionina no conteúdo feito de farinha de sorgo em pão fermentado (ROONEY, 2007).

Rooney (2007), afirma que muitos estudos têm sido feitos para explorar o potencial de fabricação de pão sem glúten com misturas de farinhas, incluindo o sorgo.

3.2.3 Mingau

Os mingaus são os principais alimentos consumidos em vários países africanos, podendo variar na consistência de finos a grossos. Esses mingaus apresentam diversos nomes locais, sendo, “Uguli” (Quênia, Tanzânia, Uganda), “Tuwo” (Nigéria), “Bogobe” (Botsuana), “Sadza” (Zimbábue) (FAO, 1995).

“Nasha e Ogi” são considerados alimentos tradicionais de sorgo, destinados a desmama (mingau infantil), eles são preparados a partir da fermentação de farinha de sorgo (GRAHAM et al., 1986). A produção destes produtos resultou ocorre em uma escala semi-industrial (ACHI, 2005).

3.2.3 Cuscuz

Cuscuz é um alimento tradicional Africano originado do Norte da África. O método tradicional de elaboração de cuscuz é um processo de cozimento a vapor em um pote especial chamado “couscoussiére”. Ele é preparado através da mistura de farinha com água para obter aglomerados de farinha de água. Os aglomerados são colocados em cima do “couscoussiére” e enquanto o ensopado é cozido no fundo, os grânulos são cozidos no topo do pote através do vapor (DICKO et al., 2006).

A boa qualidade e o rendimento do cuscuz estão relacionados com a variedade de sorgo utilizada. A variedade de sorgo branca produz o melhor produto. Os critérios de qualidade do cuscuz incluem a uniformidade de tamanho, cor, viscosidade e sabor (DICKO et al., 2006).

3.2.4 Cerveja

A cerveja é considerada como fonte de energia em vários países, as obtidas através do sorgo, além de fornecer energia, apresentam uma excelente fonte de nutrientes importantes à saúde como, vitaminas, ferro, manganês, magnésio, fósforo e cálcio (FAO, 1995).

“Dolo” é uma cerveja avermelhada, turva ou opaca, cerveja local preparado essencialmente a partir do sorgo granífero, água e levedura. O principal critério de seleção de variedade de sorgo para a produção de cerveja é o seu potencial para produzir malte com alta atividade de α -amilase e β -amilase. O malte do sorgo é obtido a partir da imersão do grão em água para ativar as enzimas hidrolíticas (DICKO et al., 2006).

Estima-se um consumo de 230 litros de *dolo* por ano em Ouagadougou (Burkina Faso), onde existe uma concorrência à cerveja tradicional em função do custo, com o preço de uma garrafa compram-se dois litros de *dolo*. Sendo assim, o *dolo* torna-se uma nova alternativa de receitas, aumentando a fonte de renda para as pessoas daquela região (AIME; ALLOVIO, 1999).

3.2.5 Produtos extrusados

A extrusão está cada vez mais frequente e vem sendo utilizada para a fabricação de snacks e de cereais matinais. No processo de extrusão, os cereais são submetidos a uma temperatura elevada durante um curto período. Durante este processo, o amido é gelatinizado e a proteína é desnaturada, o que melhora sua digestibilidade, grande parte dos microrganismos são destruídos

aumentando assim a vida útil o produto. Estudos mostram que algumas variedades de sorgo podem ser utilizadas na fabricação de produtos extrusados (VARGAS-SOLÓRZANO et al., 2014)).

3.2.6 Barra de cereais

As barras de cereais são alimentos práticos, de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (ESTEVEZ et al., 1995). Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (GUTKOSKI et al., 2007).

Para Lima et al. (2007), as barras de cereais classificam uma categoria particular de produtos de confeitaria vendidos em unidades embaladas, individualmente, para consumo de uma única pessoa. É constituída principalmente de fruta desidratada, de cereal ou de biscoito (coberto ou não) com chocolate.

Aspectos importantes devem ser considerados na elaboração desse produto: a escolha do cereal, a seleção do carboidrato apropriado (de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira) (ESTEVEZ et al., 1995), o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento. Também tem sido considerado o valor nutricional, sendo preferidos os com alto conteúdo de fibras e baixo teor ou isentos de gordura, porém com alto aporte energético. A associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos.

Nesse contexto, a Embrapa Milho e Sorgo desenvolveu uma barra de cereais com pipoca de sorgo que foi analisada por meio de testes sensoriais realizados em dois locais distintos, Londrina, PR e Rio de Janeiro, RJ. Verificou-se que a barra de cereais com pipoca de sorgo foi aceita por 98,4 e 76,5% dos avaliadores com média geral dos escores para aceitação global de 7,71 e 7,15 para Londrina e Rio de Janeiro, respectivamente. Quanto à intenção de compras verificou-se percentual de notas acima de 4 (ponto de corte) de 88,8 e de 80,6% em Londrina e no Rio de Janeiro, respectivamente. Em ambos locais a frequência do termo hedônico “certamente compraria” foi de cerca de 45%. (QUEIROZ et al., 2012).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sorgo pode ser considerado uma fonte de energia alternativa para o consumo humano principalmente em regiões onde a produção de outros cereais é limitante devido às condições climáticas desfavoráveis. Algumas variedades de sorgo são fontes de nutrientes como vitaminas do complexo B, vitaminas lipossolúveis A, D, E e K e minerais zinco, cobre, ferro, magnésio e fósforo. O sorgo tem grande potencial para a produção de alimentos funcionais, pois, alguns genótipos são também ricos em compostos bioativos como amido resistente, fibras, antocianinas, ácidos fenólicos e taninos, cuja ingestão pode trazer benefícios para a saúde humana e auxiliar na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, o sorgo por não possuir glúten, o sorgo possui grande potencial para uso na indústria de alimentos no preparo de uma variedades de produtos como: pães, biscoitos, mingaus, cuscuz, cerveja, barra de cereais entre outros.

REFERÊNCIAS

AIME, M.; ALLOVIO, E. Penhor da ritualidade social. Manjares africanos, **Revista Além-Mar**. Jul. 1999. Disponível em: <[http:// www.alem-mar.org](http://www.alem-mar.org) > Acesso em: 22 ago. 2018.

ANGLANI, C. Sorghum for human food - a review. **Journal Plant Foods for Human**. V.52, n.1, p. 85-95, 1998. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008065519820>> Acesso 22 abr. 2018.

BASTOS, L. I. B. **Utilização de farinhas compostas de trigo e sorgo na fabricação de pão**. 1983. 118f. Dissertação em (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1983. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/255586> > Acesso 22 abr. 2018.

BERENJI, J., DAHLBERG, J. Perspectives of Sorghum in Europe. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.190, n.5, p. 332-338, 2004. Disponível em:< [http://www3.interscience.Wiley.com/journal/118789007/abstract? Cretry=1&retry=0](http://www3.interscience.Wiley.com/journal/118789007/abstract?Cretry=1&retry=0)>. Acesso em: 02 maio 2018.

CARDOSO, L. M. et al. Tocochromanols and carotenoids in sorghum (*Sorghum bicolor* L.): Diversity and stability to the heat treatment. **Food Chemistry**, v.172, p.900-908, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25442636>>. Acesso em: Acesso em: 02 maio 2018.

CHUNG, O.; BEAN, S.; PARK, H. S. Gluten-free bread from sorghum: Quality differences among hybrids. **Journal of Food Science**, v.25, n.1, p. 431-437, 2004. Disponível em: <[http://www.usda.gov/research/ publications/publications](http://www.usda.gov/research/publications/publications)> Acesso em: 01 maio 2018.

DICKO, M. H. et al. Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities. **African Journal of Biotechnology**, v. 5, n. 5, p. 384-395, 2006. Disponível em: <<https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/137858> >. Acesso em: 07 maio 2018.

DYKES, L. et al. Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n. 17, p. 6813-8, 2005. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16104804>>. Acesso em: 01 maio 2018.

ESTEVEZ, A. M.; ESCOBAR, B.; VASQUEZ, E. **Cereal and nut bars, nutritional quality and storage stability**. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 47, n. 4, p. 309-317, 1995.

FAO. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. **El Sorgo y el Mijo en la nutrición humana**. Roma: 1995. 197p.

HAMAKER, B. R. **Chemical and Physical Aspects of Food and Nutritional Quality of Sorghum and Millet**. Intsormil Publication, Nebraska-Lincoln, v.1, n.1, p. 85-89, 2007.

MARTINO, H. S. D. et al. Chemical characterization and size distribution of sorghum genotypes for human consumption. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.71, p.337-344, 2012.

MARTINS-NETTO, D. A.; BORRA, C.S.; OLIVEIRA, A. C.; AZEVEDO, J. T.; ANDRADE, R.V.; ANDREALI, C. Qualidade fisiológica de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) danificadas após armazenamento. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 342-348. 1997.

OLIVEIRA, M. F., CAMPOS, R. **O sorgo na Alimentação Humana: Uma alternativa viável e nutritiva**. 2. ed. Belo Horizonte, 2000. 27p.

OLIVEIRA, M. F. Consumo Humano do Sorgo na Propriedade Agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.144, p. 11-12, dez.1986.

QUEIROZ, V. A. V. et al. Genótipos de sorgo para produção de barra de cereais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n.2, p.287-293, 2012.

ROONEY, L. W. **Food and Nutritional Quality of Sorghum and Millet**. Intsormil Publication, Nebraska-Lincoln, v.1, n.1, p. 91-93, jan. 2007.

ROONEY, L. W. **Inovação para sistemas integrados e produção**. In: CONGRESSO

ROSTAGNO, H. S.; LUIZ F. T. A.; TOLEDO, R. S. Sorgo uma boa Alternativa para a redução dos custos de alimentação. Utilização do sorgo nas rações de aves e suínos. **Informe Técnico**, Viçosa, v.1, n.42, p.14, jun 2000. Disponível em: <http://ww.polinutri.com.br/conteudo>. Acesso em: 16 maio 2018.

SCHAFFERT, R. E. Desenvolvimento de cultivares de sorgo para o uso na Alimentação Humana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n 14.1986. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/476411/desenvolvimento-de-cultivares-de-sorgo-para-uso-na-alimentacao-humana12> >. Acesso em: 04 maio 2018.

VARGAS-SOLÓRZANO, J. W. et al. Physicochemical properties of expanded extrudates from colored sorghum genotypes. **Food Research International**, v.55, p.37–44, 2014. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600237017> >. Acesso em: 03 maio 2018.

Recebido para publicação: 28 de maio de 2018.

Aprovado: 27 de dezembro de 2018